

Cast aluminium alloy

AA

Patent number: EP1229141
Publication date: 2002-08-07
Inventor: KOCH HUBERT (DE); SCHRAMM HORST (DE); KRUG PETER (DE); GEBHARDT THOMAS (DE)
Applicant: RHEINFELDEN ALUMINIUM GMBH (DE)
Classification:
- international: **C22C21/10; C22C21/10; (IPC1-7): C22C21/10**
- european: **C22C21/10**
Application number: EP20010810109 20010205
Priority number(s): EP20010810109 20010205

Cited documents:

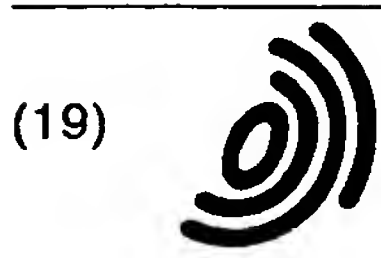
 US4490189
 GB1218516
 EP0709274
 XP002172555
 JP59113164
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1229141

Aluminum-based casting alloy contains specified amounts of iron, copper, manganese, magnesium, zinc, titanium, chromium, boron, nickel, antimony, cerium, zirconium and scandium. The composition expressed in wt% is as follows: S1 maximum 0.25, iron maximum 0.2, copper maximum 0.3, manganese 0.05-0.5, magnesium 0.2-1.0, zinc 4-7, titanium maximum 0.2, chromium 0.15-0.45, boron maximum 0.0065. The following are present at up to 0.25 wt%: nickel, antimony, cerium, zirconium, scandium. The remainder is aluminum, with further elements and impurities of manufacture amounting individually to no more than 0.05 wt%, and collectively up to 0.15 wt%.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 229 141 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2002 Patentblatt 2002/32

(51) Int Cl.7: **C22C 21/10**

(21) Anmeldenummer: 01810109.7

(22) Anmeldetag: 05.02.2001

*SAT:
Einleitung*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- Schramm, Horst
79549 Lörrach (DE)
- Krug, Peter
79650 Schopfheim (DE)
- Gebhardt, Thomas
79639 Grenzach-Wyhlen (DE)

(71) Anmelder: **ALUMINIUM RHEINFELDEN GmbH**
79618 Rheinfelden (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Breiter + Wiedmer AG**
Seuzachstrasse 2
Postfach 366
8413 Neftenbach/Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• Koch, Hubert
79618 Rheinfelden (DE)

(54) **Aluminiumgusslegierung**

(57) Eine Gusslegierung auf der Basis von Aluminium ist gekennzeichnet durch

sowie Aluminium als Rest mit weiteren Elementen und herstellungsbedingten Verunreinigungen einzeln max. 0,05 Gew.-%, insgesamt max. 0,15 Gew.-%.

Aus der Gusslegierung hergestellte Gussteile weisen eine hohe Festigkeit in Verbindung mit hoher Duktilität sowie ein hohes Wärmeleitvermögen und eine hohe Kriechfestigkeit auf und eignen sich demzufolge für sicherheitsrelevante Komponenten im Fahrzeugbau, insbesondere für Lenker, Träger, Rahmentteile und Räder, sowie für Brat- und Kochgeschirr.

Silizium	max. 0,25	Gew.-%
Eisen	max. 0,2	Gew.-%
Kupfer	max. 0,3	Gew.-%
Mangan	0,05 bis 0,5	Gew.-%
Magnesium	0,2 bis 1,0	Gew.-%
Zink	4 bis 7	Gew.-%
Titan	max. 0,2	Gew.-%
Chrom	0,15 bis 0,45	Gew.-%
Bor	max. 0,0065	Gew.-%
Nickel	max. 0,25	Gew.-%
Zinn	max. 0,25	Gew.-%
Silber	max. 0,25	Gew.-%
Cer	max. 0,25	Gew.-%
Zirkonium	max. 0,25	Gew.-%
Scandium	max. 0,25	Gew.-%

EP 1 229 141 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gusslegierung auf der Basis von Aluminium sowie deren Verwendung.

[0002] Für sicherheitsrelevante Anwendungen z.B. im Fahrzeugbau werden derzeit u.a. die Legierungen AlSi7Mg (AA 356, EN AC 42000 - 42200) und die Legierungen der Gruppe AlSi10 Mg (AA 360, EN AC 43000 - 43300) in Kokille oder im Sandguss vergossen. Die Legierungen sind in der Regel mit Strontium oder Natrium veredelt und müssen einer T6 oder T64 Wärmebehandlung unterzogen werden, um die geforderten mechanischen Eigenschaften zu erreichen, vgl. Europäische Norm EN 1706 "Gussstücke, chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften". Diese Wärmebehandlung beinhaltet auch eine Lösungsglühung. Beim Lösungsglühen wird das Gussstück für eine bestimmte Zeit auf eine Temperatur nahe der Solidustemperatur erwärmt, mit dem Ziel, hier die für die anschliessende Aushärtung relevanten Elemente in Lösung zu bringen und die verbleibenden Gussphasen einzuformen. Das Gussstück ist bei diesen Temperaturen relativ weich, was bereits im Lösungsglühen bei unsachgemässer Lagerung bzw. nach dem anschliessenden Abschrecken zu einem Verzug führt. Auch die Norm EN 1706 (1998) erwähnt in Punkt 4.3 "Bezeichnung der Werkstoffzustände" als Anmerkung: "Bei Aluminiumgusslegierungen, die nach dem Lösungsglühen abgeschreckt werden, können Verformungen auftreten". Das Abschrecken ist jedoch notwendig, um einen nachfolgenden Aushärteprozess in gang zu setzen, da sonst die geforderten mechanischen Eigenschaften nicht erreicht werden. Dieser Wärmebehandlungsprozess ist daher nicht wünschenswert, weil sowohl durch den Prozess an sich als auch durch erhöhten Ausschuss bzw. Richtarbeit erhebliche Kosten anfallen.

[0003] AlSi-Gusslegierungen haben zudem den Nachteil, dass bei diesem Legierungstyp, bedingt durch das eutektische Silizium, die insbesondere für sicherheitsrelevante Komponenten im Fahrzeugbau geforderte hohe Duktilität oftmals nicht erreicht werden kann. Die Legierungen der AlSi-Gruppe müssen deshalb zur Verbesserung der Giessbarkeit und der mechanischen Eigenschaften mit Natrium oder Strontium veredelt werden. Diese Veredelungselemente wirken sich aber nachteilig aus, indem sie einerseits schnell abbrennen (besonders Natrium) und andererseits die Tendenz der Schmelze zur Wasserstoffaufnahme stark erhöhen (besonders Strontium). Dies führt in der Praxis zur erhöhter Gasporosität und damit zur Verringerung der Duktilität und der Dauerfestigkeit.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Aluminiumgusslegierung zu schaffen, welche die geforderten Eigenschaften nach dem Abguss ohne eine Wärmebehandlung bereits durch eine Auslagerung bei Raumtemperatur von mindestens 14 Tagen bzw. nur mit einer eingeschränkten Wärmebehandlung T5, d.h. ohne Lösungsglühung, erreicht. Die Gusslegierung soll sich vor allem für den Kokillenguss und den Sandguss eignen.

[0005] Die Legierung soll insbesondere auch für sicherheitsrelevante Komponenten im Fahrzeugbau Anwendung finden, d.h. die aus der Legierung hergestellten Gussstücke müssen eine hohe Festigkeit in Verbindung mit hoher Duktilität aufweisen. Die im Gussstück angestrebten mechanischen Eigenschaften sind wie folgt definiert:

Dehngrenze	Rp0.2 > 170 MPa
Zugfestigkeit	Rm > 230 MPa
Bruchdehnung	A5 > 6%

[0006] Bedingt durch die Anwendungen soll die Korrosionsneigung der Gusslegierung möglichst tief gehalten werden und die Legierung muss auch eine entsprechend gute Dauerfestigkeit aufweisen. Die Giessbarkeit der Legierung sollte vergleichbar sein mit den derzeit angewendeten AlSi-Gusslegierungen, und die Legierung darf keine Tendenz zu Wamrissen zeigen.

[0007] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt eine Gusslegierung auf der Basis von Aluminium mit

Silizium	max. 0,25	Gew.-%
Eisen	max. 0,2	Gew.-%
Kupfer	max. 0,3	Gew.-%
Mangan	0,05 bis 0,5	Gew.-%
Magnesium	0,2 bis 1,0	Gew.-%
Zink	4 bis 7	Gew.-%
Titan	max. 0,2	Gew.-%
Chrom	0,15 bis 0,45	Gew.-%
Bor	max. 0,0065	Gew.-%
Nickel	max. 0,25	Gew.-%
Zinn	max. 0,25	Gew.-%
Silber	max. 0,25	Gew.-%

(fortgesetzt)

Cer	max. 0,25	Gew.-%
Zirkonium	max. 0,25	Gew.-%
Scandium	max. 0,25	Gew.-%

sowie Aluminium als Rest mit weiteren Elementen und herstellungsbedingten Verunreinigungen einzeln max. 0,05 Gew.-%, insgesamt max. 0,15 Gew.-%.

[0008] Für die einzelnen Legierungselemente werden die folgenden Gehaltsbereiche bevorzugt:

Silizium	max. 0,15 Gew.-%, insbesondere max. 0,10 Gew.-%
Eisen	max. 0,15 Gew.-%, insbesondere max. 0,10 Gew.-%
Kupfer	max. 0,1 Gew.-%, insbesondere max. 0,07 Gew.-%
Mangan	0,1 bis 0,3 Gew.-%, insbesondere 0,15 bis 0,25 Gew.-%
Magnesium	0,4 bis 0,8 Gew.-%
Zink	4,5 bis 6 Gew.-%, insbesondere 4,7 bis 5,8 Gew.-%
Titan	0,03 bis 0,15 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 0,10 Gew.-%
Chrom	0,20 bis 0,30 Gew.-%
Bor	0,0005 bis 0,005 Gew.-%

[0009] Anstelle von oder zusätzlich zu Chrom kann die Legierung 0,10 bis 0,25 Gew.-% Nickel, insbesondere 0,10 bis 0,15 Gew.-% Nickel enthalten.

[0010] Die erfindungsgemässe Gusslegierung weist wegen der Kaltaushärtung als Hauptlegierungselement Zink auf. Dieser Legierungstyp hat so gut wie kein Eutektikum auf den Korngrenzen und führt daher zu einer guten Duktilität, ist aber bekanntermassen giesstechnisch problematisch wegen der ausgeprägten Tendenz zur Warmrissneigung, siehe z.B. John E. Hatsch, Properties and Physical Metallurgy Seite 347.

[0011] Im Verlauf der Legierungsentwicklung hat sich nun überraschend gezeigt, dass die erfindungsgemässe Gusslegierung sowohl die geforderten mechanischen Eigenschaften nach einer Kaltauslagerung erreicht, als auch giesstechnisch unproblematisch ist und keine Tendenz zur gefürchteten Warmrissneigung besteht, dies sowohl im Kokillenguss als auch im Sandguss.

[0012] Die Wirkung der Legierungselemente kann etwa wie folgt charakterisiert werden:

[0013] Zink in Verbindung mit Magnesium führt zu einer entsprechenden Aushärtung bei Raumtemperatur, wobei die Lagerdauer üblicherweise mehr als 14 Tage betragen sollte. Ist eine schnellere Aushärtung notwendig, kann auch eine T5 Wärmebehandlung durchgeführt werden, also z.B. eine Glühung bei 180°C während 6 Stunden mit anschließender Luftabkühlung.

[0014] Um einer mit hohem Zinkgehalt auftretenden Tendenz zu Spannungsrisskorrosion und zu interkristalliner Korrosion entgegenzutreten, wird bevorzugt darauf geachtet, dass der Zinkgehalt unter 6 Gew.-% bleibt.

[0015] Silizium sollte möglichst tief gehalten werden, da sich sonst die Giessbarkeit der Legierung verschlechtert, was sich in einer zunehmenden Warmrissneigung zeigt.

[0016] In bezug auf die Giessbarkeit wurde gefunden, dass geringe Mengen von Mangan hier äusserst hilfreich sind. Ohne Mangan tendiert die Legierung stark zu Warmrissen. Eine Zugabe von Mangan vermindert auch die Tendenz zur Korrosion, insbesondere zu Spannungsrisskorrosion.

[0017] Chrom verbessert zusätzlich die mechanischen Eigenschaften, insbesondere in Richtung höherer Duktilität, da es die Morphologie der Fe/Mn-haltigen Phasen von einer mehr kantigen zu einer runden Form hin verändert.

[0018] Eine gewisse Menge an Titan in Verbindung mit Bor wird zur Kornfeinung benötigt. Eine gute Kornfeinung trägt wesentlich zur Verbesserung der Gieseigenschaften bei.

[0019] Ein bevorzugter Anwendungsbereich der erfindungsgemässen Gusslegierung ist die Herstellung sicherheitsrelevanter Komponenten im Fahrzeugbau, insbesondere Lenker, Träger, Rahmenteile und Räder. Auch für Brat- und Kochgeschirr, insbesondere für Bratpfannen, ist die erfindungsgemässe Legierung hervorragend geeignet.

[0020] Zur Verarbeitung der erfindungsgemässen Legierung sind grundsätzlich alle Giessverfahren geeignet. Hierzu gehören u.a. Sandguss, Lost Form-Guss, Schwerkraft-Kokillenguss, Niederdruck-Kokillenguss, Differenzdruck-Kokillenguss, Squeeze Casting und Thixocasting, in besonders gelagerten Fällen auch Druckguss.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Betrachtung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0022] Legierungen mit einer Zusammensetzung gemäss Tabelle 1 auf der Basis von Aluminium mit weiteren herstellungsbedingten Verunreinigungen einzeln max. 0,05 Gew.-%, insgesamt max. 0,15 Gew.-% wurden in einer Pro-

EP 1 229 141 A1

bestabkokille nach Diez zu Rundstäben von 16 mm Durchmesser vergossen. Die Legierungen Nr. 1 und 2 sind erfindungsgemässe Zusammensetzungen, die Legierungen 3 - 9 sind Vergleichsbeispiele. An Probestäben wurden die mechanischen Eigenschaften Dehngrenze (Rp0.2), Zugfestigkeit (Rm) und Bruchdehnung (A5) im Gusszustand bestimmt. Die Warmrisszahl als Mass für die Warmrissneigung wurde aufgrund einer visuellen Beurteilung eines speziell für diese Bestimmung hergestellten Gussteiles bestimmt. Dieses spezielle Gussteil weist einen Zentrumsbereich auf, von dem 6 verschieden lange Arme gleichen Durchmessers sternförmig ausgehen, wobei am Ende jedes Armes ein kugelförmiges Endstück angeformt ist. Beurteilt wird die Anzahl der abgerissenen Arme und der aufgetretenen Risse. Die Auswertung erfolgt über eine Bewertungsschema mit den Stufen 0 bis 6. Die Warmrisszahl bedeutet:

0	keine Risse
1 bis 5	Zunahme von Rissen, angefangen von Rissen, die nur mit der Lupe zu sehen sind bis hin zu mehreren abgerissenen Armen
6	alle Arme abgerissen

Leg.	Zusammensetzung [Gew.-%]										Wamrisszahl	Rp0,2	Rm	A5
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	B					
1	0.090	0.073	0.003	0.111	0.590	0.254	5.08	0.063	0.0048	0		[Mpa]		
2	0.090	0.074	0.003	0.235	0.577	0.254	5.31	0.059	0.0030	0.3		201	269	7.6
3	0.070	0.074	0.003	0.005	0.606	0.271	5.10	0.022	0.0055	1.4		189	285	7.9
4	0.100	0.073	0.002	0.005	0.624	0.269	5.19	0.021	0.0048	1.7		180	279	6.3
5	0.104	0.082	0.003	0.005	0.603	0.256	5.13	0.200	0.0005	4.5		156	259	3.5
6	0.170	0.111			0.543	0.123	4.29	0.015	0.0047	1.4		123	238	10.3
7	0.170	0.125			0.540	0.125	4.34	0.117	0.0048	1.3		123	169	9.3
8	0.100	0.675		0.011	0.640	0.436	5.27	0.015	0.0055	1.3		168	221	2.3
9	0.100	0.673		0.010	0.630	0.425	5.26	0.151	0.0048	1.4		167	230	2.3

Patentansprüche

1. Gusslegierung auf der Basis von Aluminium, **gekennzeichnet durch**

5	Silizium	max. 0,25	Gew.-%
	Eisen	max. 0,2	Gew.-%
	Kupfer	max. 0,3	Gew.-%
	Mangan	0,05 bis 0,5	Gew.-%
10	Magnesium	0,2 bis 1,0	Gew.-%
	Zink	4 bis 7	Gew.-%
	Titan	max. 0,2	Gew.-%
	Chrom	0,15 bis 0,45	Gew.-%
	Bor	max. 0,0065	Gew.-%
15	Nickel	max. 0,25	Gew.-%
	Zinn	max. 0,25	Gew.-%
	Silber	max. 0,25	Gew.-%
	Cer	max. 0,25	Gew.-%
20	Zirkonium	max. 0,25	Gew.-%
	Scandium	max. 0,25	Gew.-%

sowie Aluminium als Rest mit weiteren Elementen und herstellungsbedingten Verunreinigungen einzeln max. 0,05 Gew.-%, insgesamt max. 0,15 Gew.-%.

2. Gusslegierung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** max. 0,15 Gew.-% Si, insbesondere max. 0,10 Gew.-% Si.

3. Gusslegierung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** max. 0,15 Gew.-% Fe, insbesondere max. 0,10 Gew.-% Fe.

4. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** max. 0,1 Gew.-% Cu, insbesondere max. 0,07 Gew.-% Cu.

5. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** 0,1 bis 0,3 Gew.-% Mn, insbesondere 0,15 bis 0,25 Gew.-% Mn.

6. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet, durch** 0,4 bis 0,8 Gew.-% Mg.

7. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet, durch** 4,5 bis 6 Gew.-% Zn, insbesondere 4,7 bis 5,8 Gew.-% Zn.

8. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet, durch** 0,03 bis 0,15 Gew.-% Ti, insbesondere 0,05 bis 0,10 Gew.-% Ti.

9. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet, durch** 0,20 bis 0,30 Gew.-% Cr.

10. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet, durch** 0,0005 bis 0,0055 Gew.-% B.

11. Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zusätzlich oder anstelle von Cr 0,10 bis 0,25 Gew.-% Ni, insbesondere 0,10 bis 0,15 Gew.-% Ni enthält.

12. Verwendung einer Gusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Herstellung von Gussteilen mit hoher Festigkeit in Verbindung mit hoher Duktilität und/oder mit hohem Wärmeleitvermögen und hoher Kriechfestigkeit.

13. Verwendung nach Anspruch 13 für sicherheitsrelevante Komponenten im Fahrzeugbau, insbesondere für Lenker, Träger, Rahmenteile und Räder.

14. Verwendung nach Anspruch 15 für Brat- und Kochgeschirr, insbesondere für Bratpfannen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0109

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	HUFNAGEL W: "Key to Aluminium Alloys, 4th Edition", ALUMINIUM-SCHLUESSEL = KEY TO ALUMINIUM ALLOYS, SEITEN 202-204 XP002172555 * Seite 202; Beispiel 7003 * * Seite 203; Beispiel 7018 * * Seite 203; Beispiel 7024 *	1-9,11	C22C21/10
X	US 4 490 189 A (DEVELAY ROGER) 25. Dezember 1984 (1984-12-25) * Spalte 5; Beispiele 3, LEGIERUNG-7003 *	1-9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 232 (C-248), 25. Oktober 1984 (1984-10-25) -& JP 59 113164 A (AISHIN SEIKI KK; OTHERS: 02), 29. Juni 1984 (1984-06-29) * Zusammenfassung * * Seite 3; Tabelle 1 *	1-9,12,13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29. März 1996 (1996-03-29) -& JP 07 310156 A (MITSUBISHI ALUM CO LTD), 28. November 1995 (1995-11-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-9,12,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C22C
X	GB 1 218 516 A (ALUMINUM COMPANY OF AMERICA) 6. Januar 1971 (1971-01-06) * Seite 1, Zeile 76 - Seite 2, Zeile 8 * * Seite 2, Zeile 21 - Zeile 30 * * Seite 2, Zeile 117 - Zeile 127; Abbildungen * * Ansprüche *	1-10,12,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2001	Prüfer Patton, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0109

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) -& JP 09 279284 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 28. Oktober 1997 (1997-10-28) * Zusammenfassung *	1-10, 12, 13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 262 (C-442), 25. August 1987 (1987-08-25) -& JP 62 063641 A (SHOWA ALUM CORP), 20. März 1987 (1987-03-20) * Zusammenfassung *	1-10, 12, 13	
A	EP 0 709 274 A (ALUSUISSE LONZA SERVICES AG) 1. Mai 1996 (1996-05-01) * Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 33; Abbildung 1 *	12, 13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2001	Prüfer Patton, G
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

BEST AVAILABLE COPY

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 81 0109

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4490189 A	25-12-1984	FR 2524908 A EP 0092492 A ES 521384 D ES 8402360 A JP 58204164 A	14-10-1983 26-10-1983 16-01-1984 16-04-1984 28-11-1983
JP 59113164 A	29-06-1984	JP 1363075 C JP 61028744 B	09-02-1987 02-07-1986
JP 07310156 A	28-11-1995	KEINE	
GB 1218516 A	06-01-1971	DE 1955929 A FR 2027206 A NL 6919145 A US 3773477 A	04-02-1971 25-09-1970 30-06-1970 20-11-1973
JP 09279284 A	28-10-1997	KEINE	
JP 62063641 A	20-03-1987	JP 5070699 B	05-10-1993
EP 0709274 A	01-05-1996	CH 687816 A JP 8230692 A	28-02-1997 10-09-1996

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

BEST AVAILABLE COPY